

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
23. September 2004 (23.09.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/081594 A1

(51) Internationale Patentklassifikation: **G01R 31/34**,
H05B 6/02, H02K 15/00, 15/02

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/004185

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Dezember 2003 (18.12.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 11 182.4 12. März 2003 (12.03.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BACA, Matthias**
[DE/DE]; Friedrich-Wilhelm-Weber Str. 22a, 44534
Lünen (DE). **HASCHKE, Peter** [DE/DE]; Holsteinstrasse
1, 46149 Oberhausen (DE). **RICHTER, Claus-Georg**
[DE/DE]; Kreuzstrasse 31a, 45468 Mülheim a.d. Ruhr
(DE). **TWELLMANN, Hans-Bernd** [DE/DE]; Mühlen-
strasse 180, 45473 Mülheim a.d. Ruhr (DE).

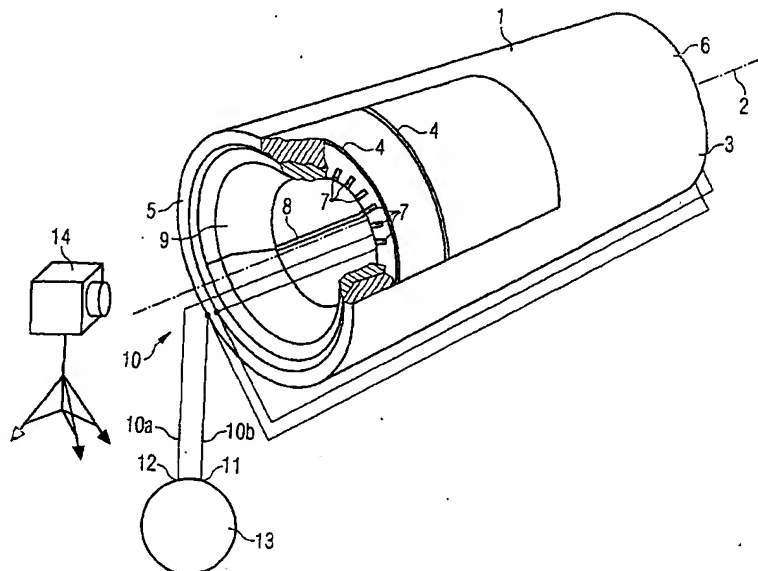
(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN,
CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,
MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LAMINATED CORE TESTING DEVICE

(54) Bezeichnung: BLECHPAKETPRÜFUNGSANORDNUNG



(57) Abstract: The invention relates to a laminated core testing device for testing laminated cores (4) in a generator. To this end, the laminated core testing device comprises an exciting winding (10), which is situated parallel to a rotation axis (2) of the generator and which is connected to a secondary alternating current generator (13), and comprises an infrared image acquisition device (14), which is designed for acquiring infrared recordings. Said secondary alternating current generator (13) has a controllable frequency converter, and the secondary alternating current generator (13), at a frequency ranging from 400 to 600 Hz, provides, in a single-phase manner, an output of 200 kW with a controllable output voltage ranging from 0 to 3.0 kV.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/081594 A1



PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

- (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Blechpaketprüfungsanordnung Die Erfindung betrifft eine Blechpaketprüfungsanordnung zur Prüfung von Blechpaketen (4) in einem Generator, wobei die Blechpaketprüfungsanordnung eine parallel zu einer Rotationsachse (2) des Generators liegende Erregerwicklung (10), die mit einem Sekundärwechselstromgenerator (13) verbunden ist sowie eine Infrarot-Bilderfassungseinrichtung (14), die ausgebildet ist zum Erfassen von Infrarot-Aufnahmen, aufweist, wobei der Sekundärwechselstromgenerator (13) einen regelbaren Frequenzumformer aufweist und der Sekundärwechselstromgenerator (13) bei einer Frequenz zwischen 400 und 600 Hz eine Leistung von 200 kW einphasig bei einer regelbaren Ausgangsspannung von 0 bis 3,0 kV zur Verfügung stellt.

10/549247
JC17 Rec'd PCT/PTO 12 SEP 2005

1

Beschreibung

Blechpaketprüfungsanordnung

5 Die Erfindung betrifft eine Blechpaketprüfungsanordnung zur
Prüfung von Blechpaketen in einem Generator, wobei die Blech-
paketprüfungsanordnung eine parallel zu einer Rotationsachse
des Generators liegende Erregerwicklung, die mit einem Wech-
selstrom liefernden Hochspannungs-Prüfgerät verbunden ist so-
10 wie eine Infrarot-Bilderfassungseinrichtung, die ausgebildet
ist zum Erfassen von Infrarot-Strahlung, aufweist.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Prüfung
von Störungen in einem Stator eines Generators, wobei ein
15 Wechselstrom lieferndes Hochspannungs-Prüfgerät mit einer
parallel zu einer Rotationsachse des Generators liegenden
Erregerwicklung verbunden ist und mit einer Infrarot-Bilder-
fassungseinrichtung Infrarot-Strahlungen in Richtung der
Rotationsachse erfasst werden.

20 Weiterhin betrifft die Erfindung ein Hochspannungs-Prüfgerät
für eine Blechpaketprüfungsanordnung.

Im heutigen Generatorbau ist es erforderlich Generatoren für
25 die kommunale und kommerzielle Energieerzeugung im Rahmen von
Revisionen zur Schadensfrüherkennung auf Störungen zu unter-
suchen. Störungen können Schäden in der Rotorwicklung oder
Schäden im Stator sein. Im Stator können unter anderem Schä-
den in den Blechpaketen oder in der Ständerwicklung auftre-
30 ten. Die Blechpakete werden quer zu einer Rotationsachse ein-
gebaut. Zur Aufnahme der Ständerwicklung, die in der Regel
aus Kupferleitungen mit rechteckigem Querschnitt bestehen,
sind die Blechpakete mit Nuten versehen. In die Nuten werden
die Ständerwicklung isoliert eingelegt. Die Ständerwicklung
35 wird gegen die Blechpakete isoliert.

Der Rotor eines Generators weist eine mit elektrischen Strom durchflossene Rotorwicklung auf, wobei die Stromstärke bei modernen Generatoren bis zu 10.000A beträgt. Der elektrische Strom wird in der Regel mittels Schleifringen und Kohlebürsten von einer externen Stromversorgung übertragen. Bei Grenzleistungsgeneratoren wird der Erregerstrom durch Erregermaschinen mit rotierenden Gleichrichterrädern erzeugt.

Mit dem elektrischen Strom wird ein rotierendes Magnetfeld erzeugt, das wiederum in der im Statorgehäuse befindliche Statorwicklung Spannungen induziert. In der Statorwicklung fließt ein elektrischer Strom mit beachtlich hohen Stromstärken. Die hohen Stromstärken führen zu einer Erwärmung der sich in den Nuten befindenden Statorwicklung. Die Isolation zwischen der Statorwicklung und dem Blechpaket könnte beschädigt werden. Tritt ein solcher Schaden auf, erwärmt sich in der lokalen Umgebung der beschädigten Isolation das Blechpaket. Weitere Schäden wären nicht auszuschließen.

Üblicherweise werden die Isolationen zwischen der Statorwicklung und den Blechpaketen auf Schäden untersucht. Eine gängige Prüfmethode ist, den Rotor auszubauen und einen Betriebszustand zu simulieren, der zur Erwärmung des Blechpakets führt. Wenn die Betriebstemperatur erreicht wird, wird mittels einer Infrarot-Kamera in einer Richtung parallel zur Rotationsachse eine Infrarot-Aufnahme der Statorwicklung und der Blechpakete erstellt. Störungen bzw. Schäden können als sogenannte Hot Spots identifiziert und lokalisiert werden. Vor einer Inbetriebnahme werden die Schäden behoben.

Eine Simulation des Betriebszustandes erfolgt heutzutage durch eine Anordnung, die einen Hochspannungsgenerator und mehrere Stränge einer Erregerwicklung aufweist. Die Stränge der Erregerwicklung werden parallel zur Rotationsachse verlegt. Der Hochspannungsgenerator ist mit der Erregerwicklung elektrisch verbunden und liefert eine Ausgangsspannung von bis zu 6kV bei einer Stromstärke von ungefähr 700 bis 800 A. Die Wech-

selspannung induziert in dem Blechpaket einen magnetischen Fluss bzw. ein magnetisches Wechselfeld die zu einer gewünschten Erwärmung durch Ummagnetisierungsverluste führt, die mit der Erwärmung im Betriebszustand vergleichbar ist.

5

Da die Generatoren meist vor Ort getestet werden, ist es nahezu unmöglich, einen Hochspannungsgenerator zur Verfügung zu haben. Es sind derzeit lediglich stationäre Hochspannungsgeneratoren bekannt, die in einem Kraftwerk nicht einsetzbar sind.

10

Die Prüfung der Blechpakete wurde bisher im Werk durchgeführt. Eine weitere Möglichkeit zur Prüfung der Statorwicklung und der Blechpakete ist die so genannte EL-CID-Messung, das allerdings eingeschränkt aussagefähig ist bei isoliert aufgebauten Ständerblechpaketen.

15

Aufgabe der Erfindung ist es, ein weiteres Verfahren und eine Vorrichtung zur Prüfung eines Generators anzugeben, das leicht transportiert werden kann.

20

Die auf die Blechpaketprüfungsanordnung hin gerichtete Aufgabe wird gelöst durch eine Blechpaketprüfungsanordnung zur Prüfung von Blechpaketen in einem Generator, wobei die Blechpaketprüfungsanordnung eine parallel zu einer Rotationsachse des Generators liegende Erregerwicklung, die mit einem Wechselstrom lieferndem Hochspannungs-Prüfgerät verbunden ist sowie eine Infrarot-Bilderfassungseinrichtung, die ausgebildet ist zum Erfassen von Infrarot-Strahlungen, aufweist, wobei das Hochspannungs-Prüfgerät bei einer Frequenz von mehr als 50Hz eine Leistung einphasig bei einer regelbaren Ausgangsspannung von wenigstens 400V zur Verfügung stellt.

25

30

Die auf das Hochspannungs-Prüfgerät hin gerichtete Aufgabe wird gelöst durch ein Hochspannungs-Prüfgerät, das ein einphasiges und regelbares Ausgangssignal mit einer Ausgangs-

35

spannung von wenigstens 400V und einer Ausgangsfrequenz von mehr als 50 Hz liefert.

Die auf das Verfahren hin gerichtete Aufgabe wird gelöst
5 durch ein Verfahren zur Prüfung von Störungen in einem Stator
eines Generators, wobei ein Wechselstrom lieferndes Wechsel-
stromgerät mit einer parallel zu einer Rotationsachse des
Generators liegenden Erregerwicklung verbunden ist und mit
10 einer Infrarot-Bilderfassungseinrichtung Infrarot-Strahlen in
Richtung der Rotationsachse erfasst wird, das Hochspannungs-
Prüfgerät einen bei einer Frequenz höher als 50Hz eine Leis-
tung einphasig bei einer regelbaren Ausgangsspannung von
wenigstens 400V zur Verfügung stellt und die erfasste Infra-
rot-Strahlung auf Hot-Spots untersucht wird, die auf Störun-
15 gen im Generator hindeuten.

Der Vorteil ist unter anderem darin zu sehen, dass eine Vor-
richtung gefunden wurde, mit der es möglich ist, Generatoren
vor Ort auf Schäden zu prüfen.

20 Zweckmäßigerweise weist die Blechpaketprüfungsanordnung einen
regelbaren Frequenzumformer zum Umformen einer Grundfrequenz
in eine höhere Frequenz.

25 Um die Möglichkeit zu schaffen, die Blechpaketprüfungsanord-
nung an eine Wechselstromversorgung anzuschließen, weist das
Hochspannungs-Prüfgerät eine an eine Drehstromversorgung an-
schließbare Eingangsseite auf.

30 Zweckmäßigerweise weist die Drehstromversorgung eine dreipha-
sige 400V Wechselspannung auf.

Zweckmäßigerweise stellt das Hochspannungs-Prüfgerät eine
elektrische Leistung bei einer Frequenz höher als 400Hz zur
35 Verfügung.

Durch eine Ausführungsform, in der die Erregerwicklung zumindest zwei Leitungen aufweist, ist es möglich die Bauweise der Blechpaketprüfungsanordnung noch weiter zu verkleinern. Dadurch vergrößert sich die Transportfähigkeit der Blechpaketprüfungsanordnung.

Anhand der Beschreibung und der Figuren werden Ausführungsbeispiele beschrieben. Dabei haben mit den gleichen Bezugszeichen versehene Komponenten dieselbe Funktionsweise.

10

Dabei zeigen:

Figur 1 den Aufbau einer Blechpaketprüfungsanordnung

15

Figur 2 Infrarot-Aufnahme.

In Figur 1 ist der Aufbau einer Blechpaketprüfungsanordnung dargestellt. Ein nicht komplett dargestellter Generator weist ein Stator 1 auf. Der Stator 1 ist symmetrisch zu einer Rotationsachse 2 ausgebildet. Der Stator 1 weist ein Außengehäuse 3 auf. Senkrecht und symmetrisch zur Rotationsachse 2 sind Blechpakete 4 angeordnet. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind in der Figur 1 lediglich zwei Blechpakete 4 dargestellt. Die Blechpakete 4 werden von einem Statoranfang 5 zu einem Statorende 6 innerhalb des Außengehäuses 3 angeordnet. Die Blechpakete 4 werden in einer nicht näher dargestellten Weise in Richtung der Rotationsachse 2 befestigt.

Die Blechpakete 4 weisen mehrere Nuten 7 auf, die symmetrisch in Umfangsrichtung des Außengehäuses 3 angeordnet sind. Eine Statorwicklung, die aus mehreren Statorwicklungsstäben 8 ausgebildet ist, wird in einer nicht näher dargestellten Weise in den Nuten 7 der Blechpakete 4 angeordnet. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist in der Figur 1 lediglich ein Statorwicklungsstab 8 dargestellt.

Ein nicht dargestellter Rotor wird in einer Innenöffnung 9 des Generators um die Rotationsachse 2 drehbar gelagert. Der Rotor weist eine Rotorwicklung auf, die aus mehreren Spulengruppen besteht und durch die ein Erregerstrom von bis zu 10.000A fließt. Der Rotor wird über eine nicht dargestellte Dreheinrichtung in eine Drehung um die Rotationsachse 2 gebracht. Die Dreheinrichtung könnte aus einer Dampfturbine, einer Gasturbine oder einer Kombination aus Gas- und Dampfturbine bestehen.

10

Durch den Erregerstrom und der Drehbewegung des Rotors wird in der Statorwicklung eine elektrische Spannung induziert, die über nicht dargestellte EndStatorwicklungsstäbe als Nutzstrom zur Verfügung gestellt werden kann.

15

Die Spannungen und Ströme in der Ständerwicklung können im Betrieb Werte von bis zu 27.000V und bis zu 35.000A annehmen. Solch hohe Ströme rufen eine beträchtliche Wärmeentwicklung hervor.

20

Zwischen den Nuten 7 der Blechpakete 4 und den Statorwicklungsstäben 8 wird eine nicht näher dargestellte Isolation angebracht. Die Isolation verhindert ein unkontrolliertes Strömen des elektrischen Stromes und dadurch ein mögliche kritische Temperaturerhöhung.

25

In einem Prüfungszustand, das vor Ort durchgeführt werden kann, werden in Richtung der Rotationsachse 2 eine Erregerwicklung 10 angeordnet. Die Erregerwicklung 10 weist in dieser Ausführungsform zwei Erreger-Wicklungsleitungen 10a, 10b auf. Die Erregerwicklung kann in einer alternativen Ausführungsform mehrere Erreger-Wicklungsleitungen aufweisen. Die Erreger-Wicklungsleitungen 10a, 10b liegen vorzugsweise in der Rotationsachse 2. Die Erregerwicklung weist zwei Erregerwicklungsenden 11, 12 auf, die an ein Hochspannungs-Prüfgerät 13 angekoppelt ist. Das Hochspannungs-Prüfgerät 13 stellt einen Wechselstrom bei einer Frequenz höher als 50Hz einpha-

30

35

sig bei einer regelbaren Ausgangsspannung von wenigstens 400V zur Verfügung.

5 In einer bevorzugten Ausführungsform liefert das Hochspannungs-Prüfgerät 13 ein regelbares und einphasiges Ausgangssignal mit einer Ausgangsspannung von wenigstens 400V und einer Ausgangsfrequenz von mehr als 400 Hz bis zu 600 Hz mit Sinusform. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform liefert das Hochspannungs-Prüfgerät 13 eine Ausgangsspannung von
10 mehr als 3,0kV, insbesondere 2,0kV.

Das Hochspannungs-Prüfgerät 13 weist einen regelbaren Frequenzumformer zum Umformen einer Grundfrequenz in eine höhere Frequenz.

15 In einer alternativen Ausführungsform weist das Hochspannungs-Prüfgerät eine an eine Wechselstromversorgung anschließbare Eingangsseite auf. Die Wechselstromversorgung kann hierbei eine dreiphasige 400V Wechselspannung sein.

20 Darüber hinaus sind die geometrischen Ausmaße und das Gewicht des Hochspannungs-Prüfgerätes 13 derart, dass ein einfacher Transport möglich ist.

25 Überraschenderweise wurde festgestellt, dass durch die Ausgangsspannung, die Leistung und die Frequenz des Hochspannungs-Prüfgerätes 13 eine Situation simuliert werden kann, die einen Zustand erzeugt, der dem Zustand während des bestimmungsgemäßen Betriebes des Generators sehr nahe kommt.

30 Bisher wurden Blechpaketsprüfungen bei Frequenzen von 50Hz und Ausgangsspannungen von bis zu 6kV durchgeführt. Bislang gab es technische Vorbehalte, Blechpaketprüfungen bei höheren Frequenzen und bei niedrigeren Ausgangsspannungen durchzuführen.
35

Die Längsspannungen die bei der neuen Blechpaketprüfungsanordnungen erreicht werden, sind den Werten der Längsspannungen der bekannten Blechpaketprüfungsanordnungen nahezu identisch.

5

In Figur 2 ist eine stark vereinfachte Infrarot-Aufnahme zu sehen, die durch die Infrarot-Bilderfassungseinrichtung 14 während eines Prüfungsverlaufs erstellt wurde. Die Infrarot-Aufnahme zeigt einen Ausschnitt der Blechpakete 4 und dem Statorwicklungsstab 8. Es wird hierbei die Temperatur der Blechpakete 4 und des Statorwicklungsstabes 8 entsprechend einer Zuordnungsskala 15 dargestellt. Die Zuteilung einer Flächendarstellung und Temperatur ist in der Zuordnungsskala 15 zu entnehmen.

15

Die schraffiert dargestellte Temperatur 20 ist niedriger als die strich-punktierte dargestellte Temperatur 21. Die mit einem x dargestellte Temperatur 22 ist noch höher als die strichpunktierte Temperatur. Zum Beispiel liegt die Temperatur 20 bei 20°C, die Temperatur 21 bei 26°C und die Temperatur 22 bei 30°C.

20

Eine Infrarot-Bilderfassungseinrichtung 14 ist vorzugsweise in der Rotationsachse 2 angeordnet. Mit der Infrarot-Bilderfassungseinrichtung 14 wird die Möglichkeit geschaffen, Infrarot-Strahlung innerhalb des Außengehäuses 3 zu erfassen. Die Infrarot-Aufnahme zeigt eine Wärmeverteilung an den Blechpaketen 4, den Nuten 7 und den Statorwicklungsstäben 8.

25

Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden in der Figur 2 lediglich drei Temperaturwerte dargestellt.

30

Die Infrarot-Aufnahme wird während eines Prüfungsverfahrens ausgewertet. Die Temperaturverteilung sollte möglichst homogen und symmetrisch zur Rotationsachse 2 sein. Der Infrarot-Aufnahme gemäß Figur 2 kann entnommen werden, dass an verschiedenen Stellen höhere lokale Temperaturen herrschen.

35

Diese verschiedenen Stellen können als Schäden 16, 17, 18, 19 identifiziert werden.

5 Die verschiedenen Stellen mit höherer lokaler Temperatur werden auch Hot Spots genannt. Durch die Identifikation und Lokalisierung von Schäden können Reparatur-Maßnahmen eingeleitet werden. Folgeschäden während eines bestimmungsgemäßen Betriebes können wirksam verhindert werden.

Patentansprüche

1. Blechpaketprüfungsanordnung zur Prüfung von Blechpaketen
(4) in einem Generator, wobei die Blechpaketprüfungsan-
5 ordnung eine parallel zu einer Rotationsachse (2) des Ge-
nerators liegende Erregerwicklung (10), die mit einem
Wechselstrom liefernden Gerät (13) verbunden ist sowie
eine Infrarot-Bilderfassungseinrichtung (14), die ausge-
bildet ist zum Erfassen von Infrarot-Strahlung, aufweist,
10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

das Hochspannungs-Prüfgerät (13) eine Frequenz höher als
50Hz und eine Leistung einphasig bei einer regelbaren
15 Ausgangsspannung von wenigstens 400V zur Verfügung
stellt.
2. Blechpaketprüfungsanordnung nach Anspruch 1,
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
das Hochspannungs-Prüfgerät (13) einen regelbaren Fre-
quenzumformer zum Umformen einer Grundfrequenz in eine
höhere Frequenz aufweist.
- 25 3. Blechpaketprüfungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
das Hochspannungs-Prüfgerät (13) eine an eine Drehstrom-
versorgung anschließbare Eingangsseite aufweist.
30
4. Blechpaketprüfungsanordnung nach Anspruch 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Drehstromversorgung eine dreiphasige 400V Wechsel-
35 spannung aufweist.

5. Blechpaketprüfungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass das Hochspannungs-Prüfgerät die elektrische Leistung bei einer Frequenz höher als 400Hz zur Verfügung stellt.
6. Blechpaketprüfungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die Erregerwicklung (10) zumindest zwei Leitungen umfasst.
7. Blechpaketprüfungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass das Hochspannungs-Prüfgerät (13) ausgebildet ist als transportierbares Gerät.
8. Hochspannungs-Prüfgerät mit einem einphasigen und regelbaren Ausgangssignal mit einer Ausgangsspannung von wenigstens 400V mit einer Ausgangsfrequenz von mehr als 50 Hz für eine Blechpaketprüfungsanordnung in einem Generator.
9. Hochspannungs-Prüfgerät nach Anspruch 8 mit einem regelbaren Frequenzumformer zum Umformen einer Grundfrequenz in eine höhere Frequenz.
10. Hochspannungs-Prüfgerät nach Anspruch 8 oder 9 mit einer an eine Drehstromversorgung anschließbaren Eingangseite.

11. Hochspannungs-Prüfgerät nach Anspruch 10,
wobei die Eingangsseite an eine dreiphasige 400V Wechsel-
spannung anschließbar ist.

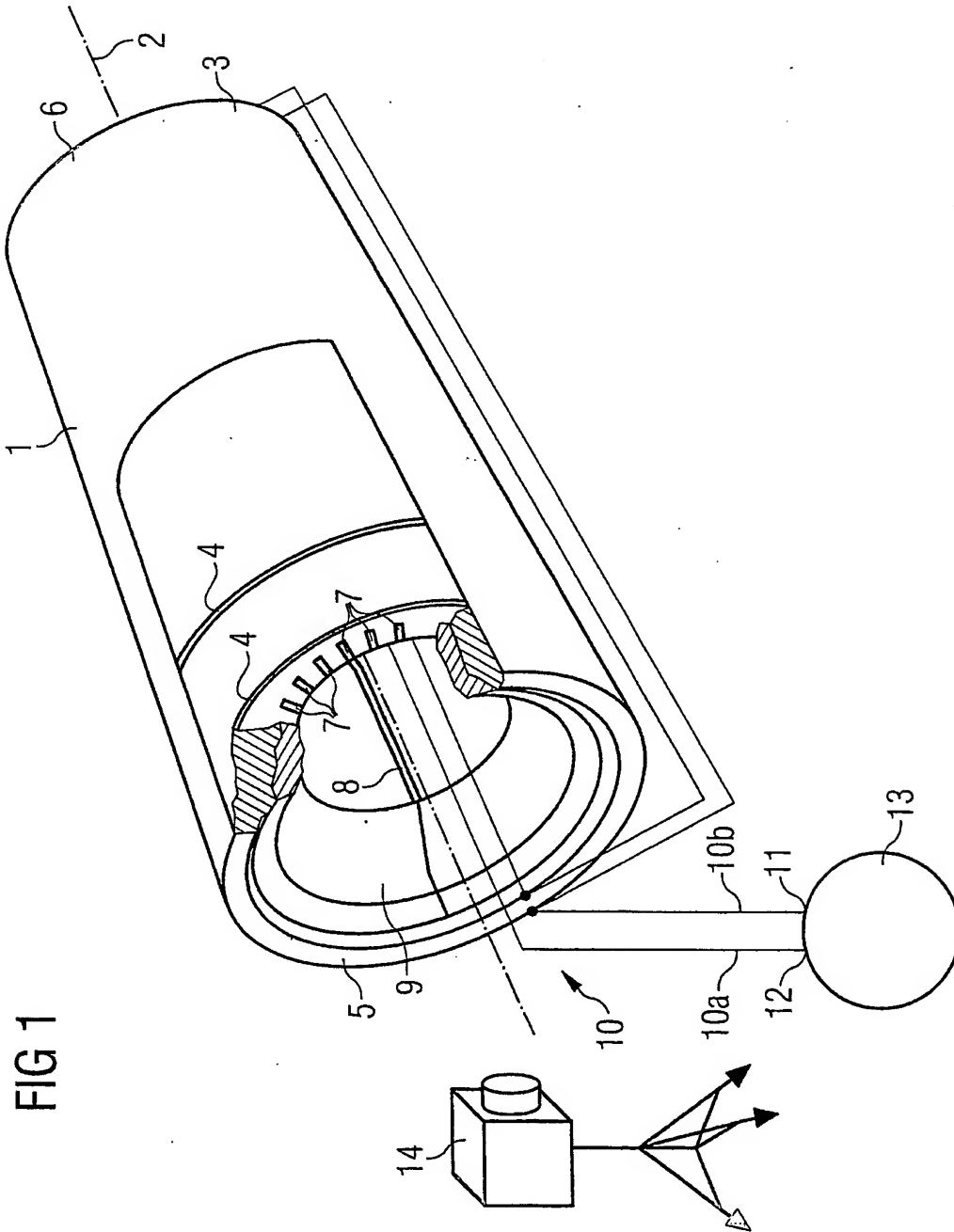
5

12. Hochspannungs-Prüfgerät nach Anspruch 8,
das eine elektrische Leistung bei einer Frequenz höher
als 400 Hz zur Verfügung stellt.

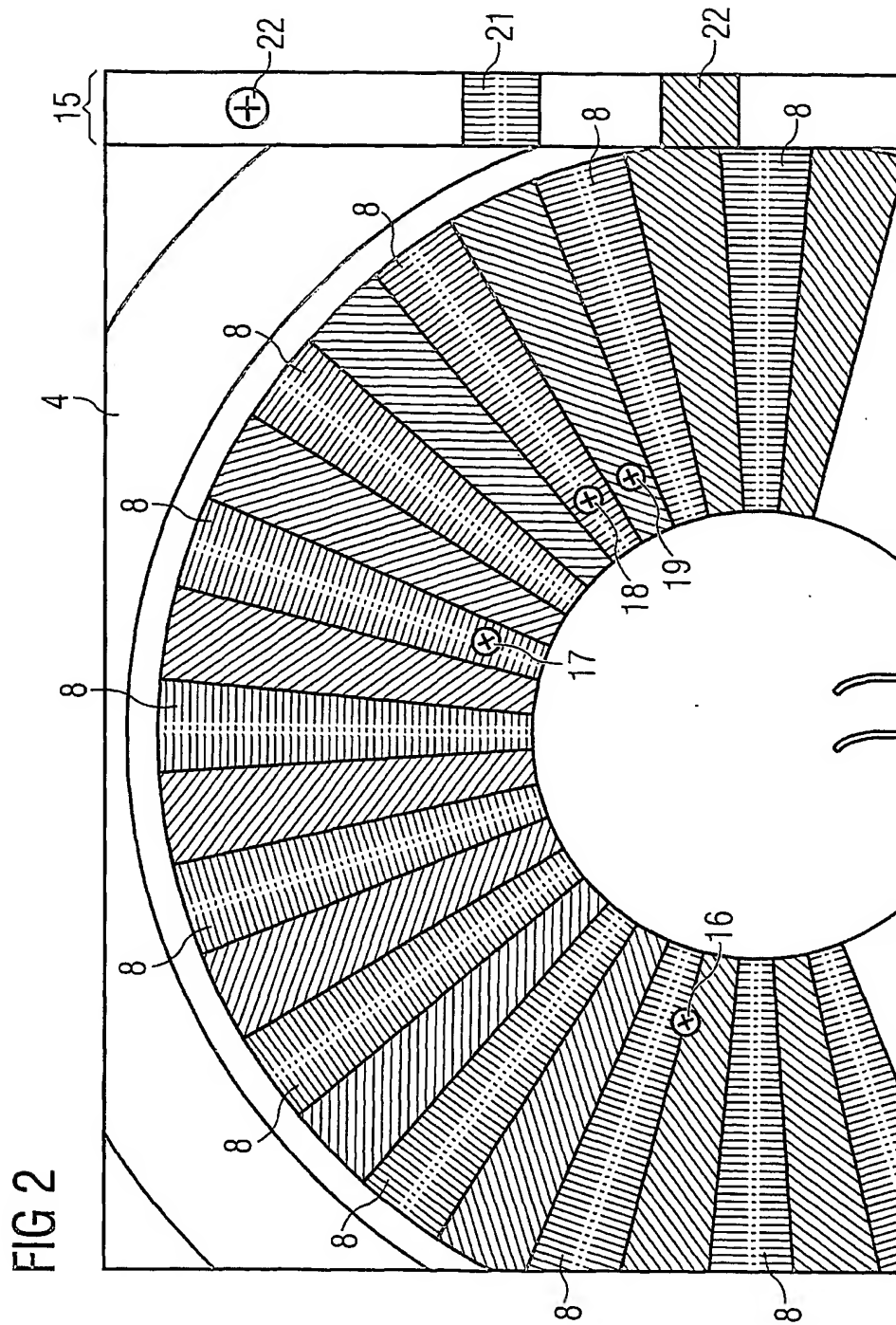
10

13. Verfahren zur Prüfung von Störungen in einem Stator (1)
eines Generators,
wobei ein Wechselstrom lieferndes Hochspannungs-Prüfgerät
15 (13) mit einer parallel zu einer Rotationsachse (2) des
Generators liegenden Erregerwicklung (10) verbunden ist
und mit einer Infrarot-Bilderfassungseinrichtung (14)
Infrarot-Strahlen in Richtung der Rotationsachse (2) er-
fasst werden,
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
das Hochspannungs-Prüfgerät (13) bei einer Frequenz höher
als 50Hz eine Leistung einphasig bei einer regelbaren
Ausgangsspannung von wenigstens 400V zur Verfügung stellt
und
25 die erfassten Infrarot-Aufnahmen auf Hot-Spots untersucht
werden, die auf Störungen im Generator hindeuten.

30



2/2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/04185

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01R31/34 H05B6/02 H02K15/00 H02K15/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01R H05B H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, EPO-Internal, WPI Data, BIOSIS, COMPENDEX, EMBASE, FSTA, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	HAMER P S: "Acceptance testing of electric motors and generators" IEEE, no. PCIC-87-5, 2 October 1988 (1988-10-02), pages 1291-1304, XP010519250	1,6,8,13
Y	page 1291, column 1, line 55 -column 2, line 61; figure 1	2-5,7
X	DE 39 25 047 A (BRAISCH PAUL DR ING) 31 January 1991 (1991-01-31)	8-12
Y	column 3, line 7 -column 6, line 35; figures 1,5	2-5,7
	--- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 May 2004

Date of mailing of the international search report

01/06/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Koll, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/04185

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 212 (E-339), 29 August 1985 (1985-08-29) -& JP 60 074418 A (TATSUMI OKAMOTO;OTHERS: 01), 26 April 1985 (1985-04-26) abstract; figures 2,6-25 -----	1-13
A	DE 22 42 243 A (MIROSCHNIKOW) 7 March 1974 (1974-03-07) page 3, line 15 -page 6, line 23 -----	1,13
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 212 (E-339), 29 August 1985 (1985-08-29) -& JP 60 074417 A (TATSUMI OKAMOTO;OTHERS: 01), 26 April 1985 (1985-04-26) abstract -----	1,13
A	EP 0 384 987 A (HITACHI LTD) 5 September 1990 (1990-09-05) page 4, line 50 - line 56 abstract; figure 3 -----	7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/04185

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3925047	A	31-01-1991	DE 3925047 A1	31-01-1991
			DE 59007464 D1	17-11-1994
			WO 9102096 A1	21-02-1991
			EP 0484359 A1	13-05-1992
JP 60074418	A	26-04-1985	JP 1588770 C	19-11-1990
			JP 2013922 B	05-04-1990
DE 2242243	A	07-03-1974	DE 2242243 A1	07-03-1974
JP 60074417	A	26-04-1985	JP 1593293 C	14-12-1990
			JP 2019612 B	02-05-1990
EP 0384987	A	05-09-1990	JP 2225630 A	07-09-1990
			JP 2914674 B2	05-07-1999
			DE 68913953 D1	21-04-1994
			DE 68913953 T2	07-07-1994
			EP 0384987 A1	05-09-1990
			KR 9207882 B1	18-09-1992
			US 4996402 A	26-02-1991